

禄丰古猿化石产地沉积环境与 埋藏学的初步研究

陈 万 勇

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

关键词 沉积环境;埋藏学

内 容 提 要

本文根据沉积物成因、古气候和古生物特征,把禄丰古猿化石产地新第三纪地层划分为晚中新世石灰坝组和早上新世庙山坡组。据岩性和岩相特征,可划分出五个不同的沉积阶段,每个阶段代表不同的沉积环境。古猿和其他脊椎动物化石主要埋在石灰坝组(四段)湖泊沼泽化沉积环境,次之为庙山坡组(五段)河流相沉积环境。

前 言

关于古脊椎动物化石的埋藏学研究,从四十年代起在苏联和欧美等国都先后开展起来。在我国这项研究工作目前还是一个空白领域。由于几年来在禄丰古猿化石产地发掘出大量的古猿化石、其他哺乳动物化石和水生动物化石,使禄丰古猿化石产地成为举世瞩目的地点。笔者于1981年对禄丰古猿化石产地进行了初步的脊椎动物化石埋藏学的研究,对化石分布、埋藏情况和长骨的排列方向进行了观察,从化石埋藏与沉积环境、古地形、古气候、湖泊沉积物的水化学性质和古生态等方面作了初步的综合分析。

一、禄丰盆地地质概况

在大地构造上,传统地质学将禄丰盆地区划为“康滇地轴”与“滇、黔、川、鄂台拗”之间的过渡地区(云南地质局,1971)。在地理上该盆地处于滇中高原东部,海拔1560—1600米。禄丰盆地周围的山地,主要为中生界侏罗系和白垩系。盆地的基底主要是属前震旦系昆阳群。在盆地东北部、东部、东南部及西部边缘地带,均有新第三纪湖泊—沼泽相和河流相地层出露。在盆地中部广泛分布有第四系河流冲积阶地堆积物。

关于禄丰盆地新第三纪地层的划分问题,张兴永等(1981)做了不少工作。他们将石灰坝、土官村、台子村滩山和杨家花园等地出露的第三纪地层定为下上新统石灰坝组,并划分出三个岩性段。我认为张兴永等划分的还不够明确。根据古脊椎动物化石、古气候和沉积环境等,笔者把古猿化石产地石灰坝地区A、B、C、D剖面中位于明显的风化侵蚀面以上的部分定为早上新世庙山坡组,风化侵蚀面以下的部分定为晚中新世石灰坝组,从

由于粗细沉积物相间出现,构成明显的粗糙不规则层理,局部地方出现交错层理,在粘土层中出现水平状层理。

综上所述,对石灰坝组一段沉积环境讨论如下:

从沉积物特征和沉积构造来看,在石灰坝山前地带的沉积物是以砾石为主、砂和粉砂组成的灰色砂砾岩层。砂砾岩中砾石具有倾向北东方向的叠瓦构造。砾石磨圆度低,有一定的分选性,从东北A剖面向西南盆地延伸,砾径为20—40厘米,到东山脚下冲沟中为1—15厘米,石灰坝村后沿为0.5—2厘米。以上反映出沉积物从石灰坝山前向盆地过渡,随着搬运距离延长,粒度变小,磨圆度也变好。这些沉积物的形成是在气候比较干旱的地区,年降雨量集中的时期。石灰坝附近的山坡缺少植被保护,地表流水侵蚀作用强烈。来自山区的河流和雨季的洪流一旦流出山麓沟口,因地形变得开阔、沟床坡度减小、洪流无侧壁约束,便形成宽阔的漫流。由于漫流的水深和流速都迅速减小,机械搬运力迅速降低,使水流携带的物质很快沉积成扇状,因此,推测本段为山麓相冲积扇沉积环境。它与泥石流主要区别是岩性特点,砂和砾石占多数,粘土含量少,沉积速度快。泥石流是以粘土为主,含有砾石,粘度大,流动速度慢(成都地质学院,1978)。

(二) 石灰坝组二段

这一岩性段由古猿化石产地东部的A剖面起,向西和西南一直延伸到B、C、D剖面和旧水利管理所及东南山坡一带(图2)。长约600米,宽约200米。由含砾红色粘土组

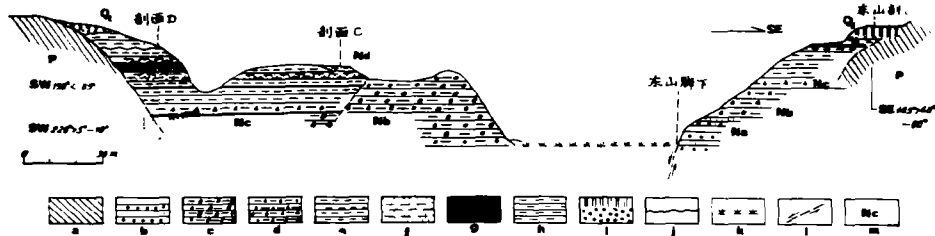


图2 禄丰古猿化石产地地质综合剖面图

Composite geological section of the *Hominoid* site of Lufeng.

P 前震旦纪昆阳群; Na 石灰坝组一段; Nb 石灰坝组二段; Nc 石灰坝组三、四段; Nd 庙山坡组(五段); Q₁ 更新世; a. 黑色板岩; b. 灰色砂砾岩; c. 红色粘土含砾石; d. 含黄铁矿灰色粘土; e. 灰色粘土炭质粘土; f. 灰白色泥质灰岩; g. 褐煤层; h. 灰色粘土与灰白色泥质灰岩; i. 第四纪砾石层; j. 风化侵蚀面; k. 农田; l. 推测断层; m. 沉积阶段代号

成的红色泥砾岩。其特征如下:红色粘土包裹着砾石,砾石成分为黑色板岩、绢云母板岩、石英岩、石英砂岩和极少灰岩。砾径为20—30厘米的砾石多为石英岩、石英砂岩。砾径为2—5厘米者,其成分为黑色板岩、绢云母板岩。砾石磨圆度不好,多为棱角状。砾石分选性很差,大小混杂堆积在一起,局部略显条带状(图版I-1)。砾石扁平面倾向为北40°—45°东,倾角为10°—15°左右。从东部的A剖面向西部的B、C剖面过渡的红色粘土中,砾石成分变化不大,仍然为附近山上的前震旦系昆阳群和中生代红色岩层风化破碎

的产物。但砾石的砾径却随着远离山区而逐渐变小。C剖面上砾石的磨圆度较A剖面好,砾径也明显的变小,很少见到5—10厘米的砾石,多数为1—2厘米的小砾石。红色粘土成分大量增多。

综上所述,对本段沉积环境分析如下:

从禄丰古猿生活时期的气候初步研究一文中,可以看出在石灰坝组二段时期,气候比一段时期要温暖而湿润一些(图1)。从地质构造来看,这里又处于上升地区,风化侵蚀作用比较强烈。当连日阴雨、特别是发生强度很大的暴雨时,使山坡上风化的红色粘土(石灰岩、板岩风化产物)和岩石碎块同水一起成混合物,沿倾角 45° — 60° 陡峻的山坡向下滑动,是液体带着固体流动¹⁾。因其粘度大和流动慢,所以常常近于成层的运动,故可以在A剖面上看到沿山坡缓倾斜层理(图版 I-1)。有的砾石具有棱角状,无分选性而突出于层面(图版 I-1)。尤其是远离山坡,不仅颗粒变小而且舌状体的边缘变薄(C剖面、图版 I-2)。这种沉积类型,现今在我国云南、四川的一些山区,每年夏季暴雨时期多有发生。通过上述对沉积物性质的分析,可以认为本段代表泥石流沉积环境。

(三) 石灰坝组三段

本段由灰白色粘土和含黄铁矿集合体的粘土所组成,分布在古猿化石产地D剖面的底部和东山探井一带,在D剖面探井中可见到1.6米厚,在东山探井地质剖面中出露厚度可达10余米(图2)。这一段岩性特征,为灰色—灰白色粘土,胶结物为泥质及少量钙质,比较紧密坚硬。灰色粘土中含有石英小颗粒,局部层位含有黄铁矿小晶体,无明显层理。禄丰盆地台子村西南CK₃和田心村CK₂钻孔揭示灰白色砂质粘土层中夹有薄层细砂岩和小砾岩层。

根据上述岩性和沉积构造特征,对本段沉积环境讨论如下:

第一,从沉积物粒度来看,结构均匀的灰色、灰白色粘土和细砂层,无明显的层理构造,说明当时湖水比较平静,缓慢地沉积一些细粒物质。

第二,灰色砂质粘土层中含有黄铁矿小集合体,说明湖水不太流动,在缺氧的还原环境中产生硫化氢,在喜硫细菌作用下形成黄铁矿集合体。这种水环境不宜于水生动物生活与繁殖。因此,很少发现螺与蚌等软体动物化石。

第三,从盆地中部CK₃和CK₂钻孔中的岩心特征来看,局部地段出现细砂岩和砂砾岩。推测它们可能是由于浊流作用形成的浊流沉积(或称水下三角洲沉积),说明有较大的流水进入湖中。

综上所述,可以认为本段代表了比较平静的浅水湖湾的沉积环境。

(四) 石灰坝组四段

本段是含古猿化石的层位,分布在禄丰盆地边缘地带的石灰坝、土官村、科甲和杨家

1) 许清华教授沉积学讲座,成都地矿所出版。

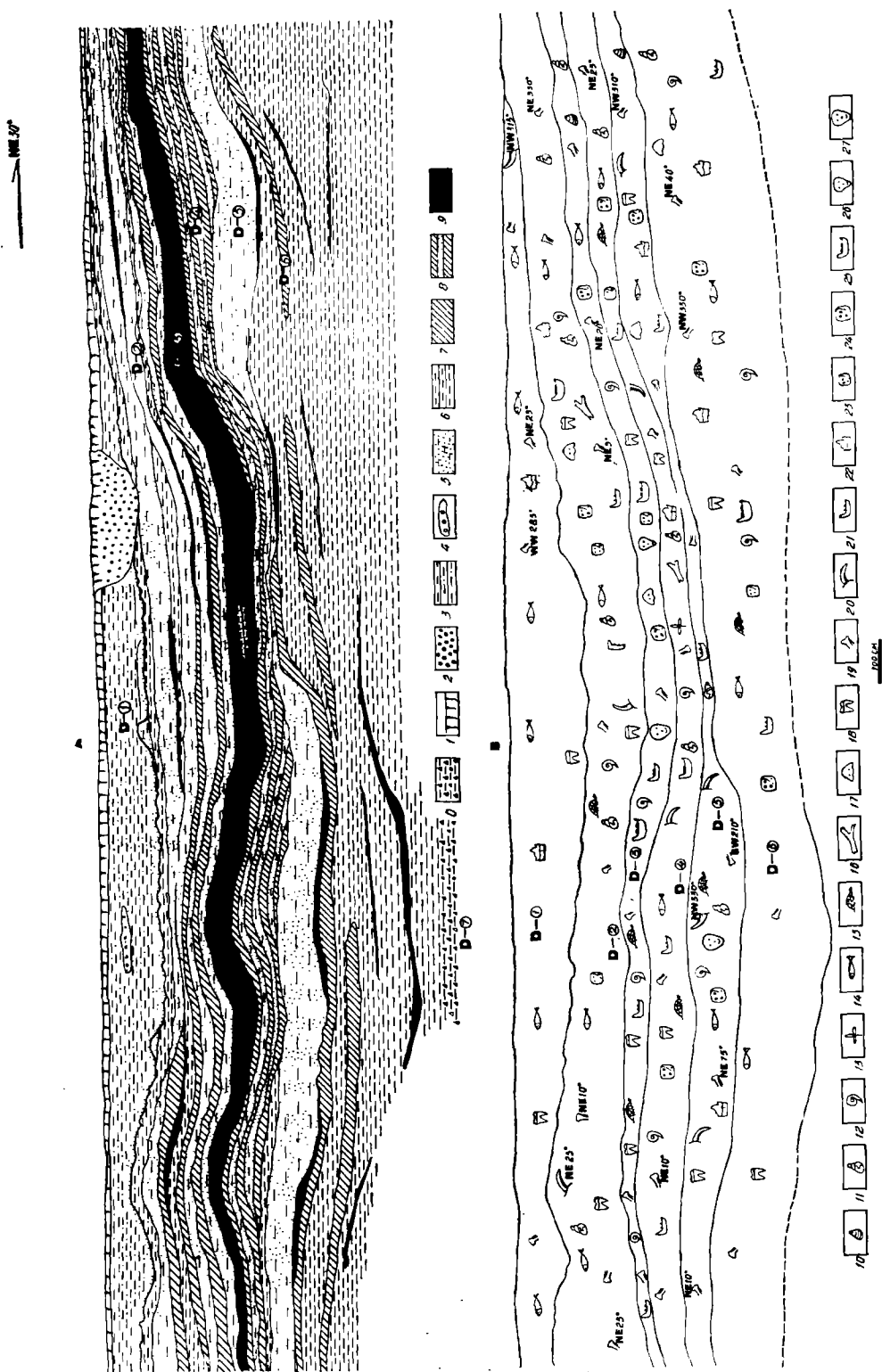


图 3 禄丰古猿化石产地发掘剖面沉积断面图 (A) 及古生态示意断面图 (B)

Schematic maps showing the sediments (A) and paleoecology (B) of section D of the Homnoid site.

- 0. 含黄铁矿灰色粘土; 1. 地表风化层; 2. 现代坡积砾石层; 3. 砂质粘土层; 4. 砂砾岩透镜体; 5. 灰白色泥质灰岩; 6. 粘土层; 7. 炭质粘土层; 8. 炭质粘土夹灰白色泥质灰岩; 9. 褐煤层; 10. 蚌; 11. 拟钉螺; 12. 印度扁卷螺; 13. 树叶; 14. 鱼类; 15. 龟类; 16. 树干; 17. 脊椎动物头骨; 18. 哺乳动物牙齿; 19. 脊椎动物肢骨; 20. 脊椎动物颌骨; 21. 脊椎动物颌骨; 22. 小灵长类牙齿; 23. 长臂猿牙齿; 24. 古猿牙齿; 25. 古猿牙床; 26. 长臂猿头骨; 27. 古猿头骨

花园等地。其岩性特征是由灰白色粘土、黑灰色炭质粘土、灰白色泥质灰岩(CaCO_3 含量 87.50—89.75)、褐煤层等组成。总厚度约 6.5 米(图 3, A)。

本段最上部(D_2 层)由灰白色粘土、灰白色泥质灰岩(CaCO_3 含量 87.50%)、黑灰色炭质粘土及薄层状或透镜体状褐煤层所组成。它们相间出现,形成明显的水平状层理(图版 I-3)。这一段中,灰白色泥质灰岩呈不规则的透镜体,长者 15—20 米,短者为几米,厚度为 5—30 厘米(图 3, A)。薄层状褐煤层往往也呈不规则的透镜体出现,厚度为 5—15 厘米,有明显的相变现象,向剖面东部则相变成炭质粘土,向西部则褐煤层变厚。在褐煤中可看到黄褐色的铁染现象和石膏小晶体。在炭质粘土中,除有丰富的有机质外,还有大量的小方解石集合体组成的碳酸盐和石英小颗粒。在灰白色泥质灰岩层和灰白色粘土层中,含有丰富的哺乳动物化石,包括古猿和小灵长类。还有很多鱼类、印度扁卷螺、短沟蜷、蛛蚌等化石。在炭质粘土中有拟钉螺、蛛蚌、鱼、龟等水生动物化石(图 3, B)。

本段中部 D_3 层(图 3, A)为厚层状褐煤层。煤层中间厚向东西两端变薄。在褐煤层中间,夹有长 60 厘米的炭质粘土和灰白色泥质灰岩透镜体。本段中下部, D_4 层(图 3, A)为薄层状炭质粘土与灰白色泥质灰岩互层,具有明显的季节性韵律状细层理(图版 I-4)。 D_5 层为灰白色泥质灰岩层,这一层是由方解石小晶体的集合体和粘土所组成。本层在古猿化石产地 D 剖面东部变薄约 65 厘米,而且泥质成分增多。在剖面中部厚度增大为 80—85 厘米,而且泥质减少,绝大部分为方解石小晶体组成的泥质灰岩层。向剖面西部厚度变厚为约 1 米有余。 D_6 层是石灰坝组四段最下部,以灰色粘土为主,含有三层薄煤层。在剖面东端粘土成分增高,剖面西端灰白色碳酸盐成分增多。

综上所述,从沉积物特征、沉积构造、沉积旋回等方面,对本段沉积环境讨论如下:

第一,从沉积物特征来看,具有明显浅湖—湖滨沼泽相的沉积旋回,主要为灰白色粘土、灰白色泥质灰岩、炭质粘土及薄层状褐煤层相互成层,反复出现,形成韵律状细层理构造。

第二,在湖相沉积物中发现丰富的水生动物化石,如大量的鲤科、龟类、拟钉螺、印度扁卷螺、田螺、短沟蜷、蛛蚌等。这些水生动物的现生种,多生活在浅水湖泊之中。

第三,从石灰坝组四段沉积物化学分析来看(表 1), CaO 、 CaCO_3 含量相当高,而 Na_2O 、 K_2O 含量均低。pH 值 6.47—8.04,为弱酸性—弱碱性(表 3)。反映出以碳酸盐类为主的沉积类型,是代表湖相沉积特征之一(布拉特, H., 等, 1978)。

第四,从石灰坝组四段沉积物中水化学分析来看(表 2),反映出当时湖水化学性质为硫酸钠钙型水。从表 2 中可明显地看出庙山坡组(第五段) D_{1-1} 、 D_{1-4} 、 D_{1-5} 河流相沉积物中, SO_4^{2-} 根没有或很少。而石灰坝组四段浅水湖湾区里,沉积物 SO_4^{2-} 根突然增多,有的高达 1396.58 毫克/升,最低也可达 542.64 毫克/升。 Ca^{++} 、 Mg^{++} 、 Na^+ 离子也都明显地增多。因此,在沉积物中发现有石膏小晶体和大量方解石集合体组成的碳酸盐类灰白色泥质灰岩层。这些特征,反映出在湖泊边缘地带先开始蒸发,使石灰坝湖湾区湖水浓缩而成的硫酸盐和碳酸盐类沉积,为代表湖相沉积特点之一(布拉特, H., 等, 1978 年)。

第五,从含有大量方解石小集合体的泥质灰岩层反复出现的特征,说明湖水有强烈的蒸发季节和潮湿季节的变化。随着季节性气候干、湿的变化,使湖水有时扩张,有时收缩的波动现象。也使湖湾区沉积物中,出现灰白色泥质灰岩与灰白色粘土、炭质粘土、薄褐

表 1 禄丰古猿化石产地 D 剖面三、四段化学分析表(%)

地 层		样品 编号	烧失量	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	N
晚中新世 晚期石灰 坝组	四段	D ₂₋₁	32.33	21.11	0.79	2.65	0.19	38.34	0.36	0.35	0.12	0.03	0.029
		D ₂₋₂	40.67	5.95	0.20	1.60	0.08	47.99	0.49	0.20	0.05	0.03	0.026
		D ₄	31.12	28.43	2.53	6.24	0.43	23.76	0.47	0.69	0.08	0.03	0.128
		D ₅	43.14	1.92	0.36	0.60	0.04	50.28	0.79	0.05	0.05	0.02	0.046
	三段	D ₇₋₁	8.64	55.36	5.28	21.99	0.80	1.47	1.34	2.37	0.08	0.04	0.059
		D ₇₋₂	31.84	30.88	5.99	7.05	0.47	14.33	0.64	0.74	0.11	0.02	0.228

表 2 禄丰古猿化石产地四、五段水化学分析(毫克/升)

地 层			分析项目 样品号	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Cl ⁻	Na ⁺
新第三纪	早上新世 庙山坡组	五段	D ₁₋₁	—	24.39	—	—	1.10	12.60	3.50
			D ₁₋₄	—	6.33	—	—	1.35	11.02	3.00
			D ₁₋₈	38.14	32.53	—	1.35	75.00	28.98	1.60
	最晚中新 世石灰坝 组	四段	D ₂₋₃₋₁	1396.58	16.26	610.52	14.58	6.40	12.28	2.00
			D ₂₋₉	1368.02	387.11	678.62	16.14	3.15	14.17	9.00
			D ₃₋₁	379.37	24.39	89.61	4.69	3.40	3.15	1.80
			D ₃₋₂	1002.45	156.14	469.54	10.94	4.25	8.50	3.00
			D ₄₋₁	560.90	97.58	252.81	4.58	0.70	6.30	1.20
			D ₄₋₄	991.00	141.51	447.31	12.29	6.40	7.87	1.60
			D ₅₋₁	659.73	97.58	289.61	6.04	4.20	10.08	2.00
			D ₅₋₃	542.64	113.85	248.61	8.33	1.40	7.87	1.50
			D ₆₋₁	1265.20	32.53	520.91	16.66	5.8	7.56	1.70
			D ₆₋₅	631.17	113.85	274.79	9.37	9.4	6.38	1.50

煤层互层的典型湖沼相沉积特征(杨起等, 1979)。

第六,从孢子花粉组合来看,没有发现热带—南亚热带沼泽植物群的孢粉组合、如岗松、鳞子莎、刺子莞、荸荠、莎草、葱草、鸭嘴草(关征镒等, 1980)。在本段孢粉组合中有少量眼子菜、睡莲、水绵、双星藻、泽泻等。因此,推测在湖滨地带,局部地区出现了沼泽化(列兹尼科夫, A. П., 1961)。

综上所述,可以认为石灰坝组四段,为湖湾区及局部有些沼泽化的沉积环境。

(五) 庙山坡组(第五沉积阶段)

这一阶段在禄丰盆地中有广泛的分布,从盆地南部的杨家花园到古猿化石产地 A、B、C、D 剖面均有出露。五段上部 D₁ 层的岩性特征为黄色砂质粘土层、D₁ 层的下部是黄色细砂岩层,黄色砂质粘土组成(图 3, A)。黄色细砂岩层,厚度可达 20 厘米,呈不规则的薄层状透镜体覆盖在风化侵蚀面之上。从沉积构造来看,在 A 剖面上本层有向盆地

倾斜的层理构造(图版 I-1)。在 D_1 层中,则几乎看不出沉积层理构造。综上所述,对本段沉积环境讨论如下:

第一,从沉积物的粒度来看,多为细粒物质,无砾石层,也没有比较粗的碎屑物质,分选性比较好,结构均匀。反映当时水动力能量不大,代表了比较平静的河流边滩沉积环境。

第二,从沉积物结构来看,下部为细砂岩层,上部为砂质粘土层。两者组成不典型的河流相沉积物的二元结构。

第三,在本段中只发现 10 余种哺乳动物化石和鲤科鱼化石。没有发现湖中生活的螺和蚌类化石。综上所述,可推测本段为河流沉积环境。

总结以上对沉积环境的分析,可以把禄丰盆地新第三纪发展史,初步归纳为早期在盆地边缘山麓地带形成一些冲积扇和泥石流。当盆地扩展到中期已积水成湖,湖泊慢慢演化到晚期出现了湖泊沼泽化阶段。由于地壳不断的抬升,结束了湖泊发育历史。有一段时期出现沉积间断,形成明显的风化侵蚀面(图 3,A)。最后被河流环境所代替。

三、古猿化石产地石灰坝组(四段)、庙山坡组(五段)脊椎动物化石埋藏的初步研究

第一,从地形特征来看,是一个古湖湾区,在泥石流扇的作用下,在山前与湖泊之间形成一个类似堤坝的泥石流垄,构成山前与湖泊之间一个低洼地带,成为湖滨凹地。这一有利的古地形条件为禄丰古猿和其他古脊椎动物提供十分理想的埋藏场所。因此,在古猿化石产地发掘面上,可以看到三、四个完好的龟化石整齐的排列在一起,还看到完好的拟钉螺、印度扁卷螺、田螺和蛛蚌等。说明当时无论是生活中的水生动物,还是死亡之后的水生动物,都没有经水流搬运和风化破坏作用,它们在原地被迅速地埋藏起来。因此,仍然能保存当时生活的原来状态。

第二,化石在岩层中的排列方向和分选性是确定当时水流方向和水动力条件的可靠根据,也是确定一个动物群是原地埋藏群,还是异地埋藏群的重要依据(杨式溥等,1962年)。笔者按不同层位,分别对 D_1 (河流边滩区)、 D_2 、 D_3 、 D_4 和 D_5 层的长骨、牙床、角等进行统计和测量,共测得 227 个数据(指长骨等大头的方向)。按不同层位分别作出玫瑰花图(图 4)。

从 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 和 D_5 玫瑰花图(图 4)中,可以看出水的流动不大,而且多来自西北和北东方向,倾角一般为 $0-10^\circ$ 。长骨、牙床、牙齿多被雨季的坡流(地表径流)缓慢的搬运到湖滨凹地和河流边滩区。由于湖水的波浪摆动,使一些长骨、牙床改变为南西或南东方向,被迅速的埋藏起来。从上述骨化石的分布与埋藏特征来看,禄丰石灰坝组(四段)、庙山坡组(五段)的古脊椎动物死亡后,经过分解作用稍有搬动,但仍然没有脱离开它们原来生活区域很远,而又埋藏在同一湖湾区和河流边滩区。因此,笔者认为作为原地埋藏群为宜。

第三,从化石按个体重量大小、形状的分选情况来看(杨式溥等,1962年),在禄丰古猿化石产地几年的发掘工作中的实地观察,可以看到比较大而完好头骨(图版 I-5),犀牛

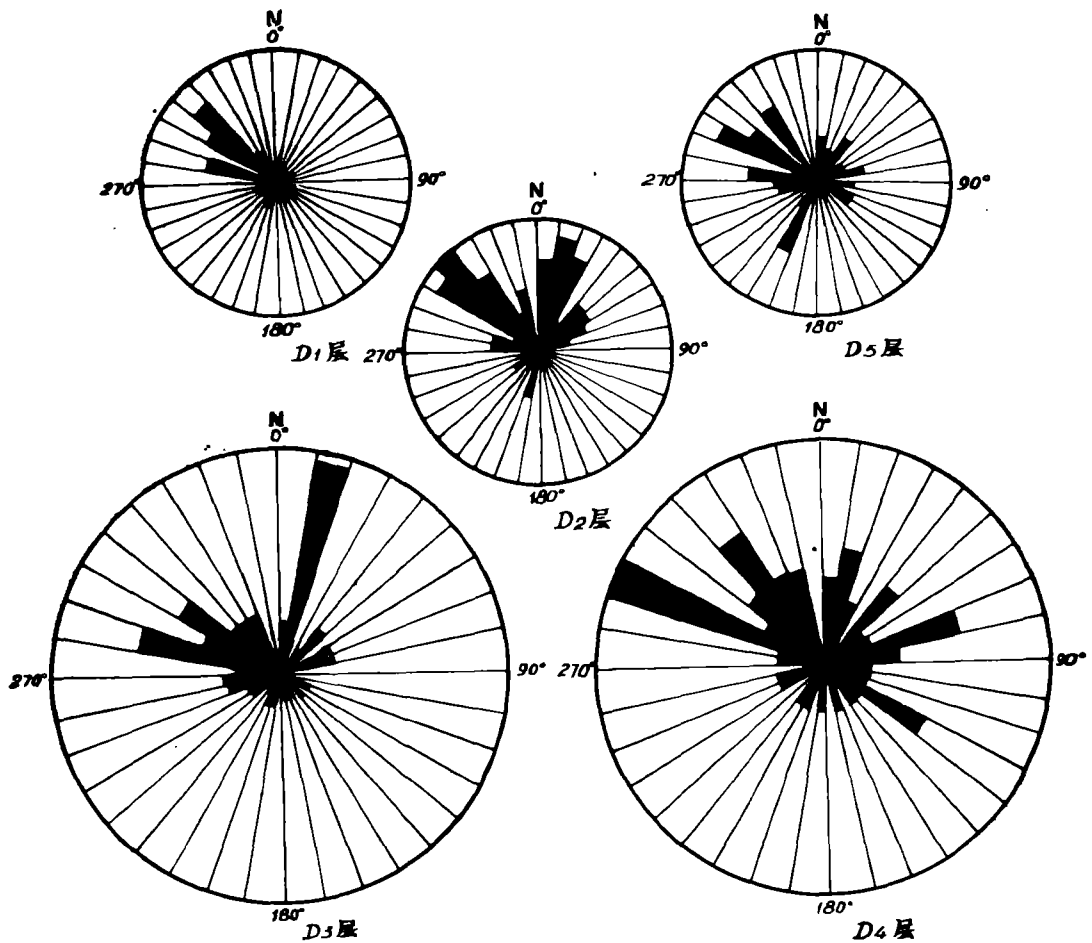


图4 D₁、D₂、D₃、D₄和D₅长骨等排列方向的玫瑰花图

Rosette diagram showing orientation of the long bones in layers D₁, D₂, D₃, D₄ and D₅.

D₁层测量13个长骨方向; D₂层测量58个长骨方向; D₃层测量54个长骨方向;

D₄层测量64个长骨方向; D₅层测量37个长骨方向

图中圆的大小不代表向量,只是利于看清方位。而黑线的长短代表向量多少和长骨来源方向(水流方向)

头骨、楔羚头骨、象牙等,同各种小哺乳动物肢骨,牙床和牙齿无分选地埋藏在一起。这一特征,说明古猿和其他脊椎动物化石,不是从远处由强大的水流,按重量大小搬运而来。从D₁、D₂、D₃、D₄和D₅玫瑰花图中,也反映出石灰坝组四段和庙山坡组五段时期水动力条件相当稳定,使古猿和其他哺乳动物一起,很快地埋藏在湖湾的沉积物和河流边滩的沉积物中,是原地埋藏群的特征。

第四,从古猿化石产地骨化石磨损情况来看,几年来发掘的大量化石中,无论是大的肢骨或头骨、角、牙床和牙齿,均未发现因搬运而造成的机械磨损现象。有时见到局部小的磨损现象,这可能是湖水波浪作用的结果。这一特征,说明古猿及其他哺乳动物化石,

不是远距离搬运而来,而是原地埋藏群,也反映出当时湖水无底流作用,是一个稳定的湖湾区和河流的边滩区(五段)。

表 3 古猿化石产地石灰坝组和庙山坡组 pH 值和有机质分析

地 层	沉积环境	样品编号	pH 1:25		有机质(%)
			125 型酸度计悬液		
庙山坡组 (五段)	河 流	D ₁₋₁	6.38	0.17	
		D ₁₋₄	5.92	0.24	
		D ₁₋₈	5.82	0.20	
		D ₁₋₉	6.50	0.27	
		D ₁₋₁₀	8.20	0.27	
		D ₁₋₁₁	7.8	0.34	
石灰坝组 (四段)	浅水湖湾—湖 滨沼泽化	D ₂₋₃₋₁	7.94	38.60	
		D ₂₋₇₋₁	7.54	20.14	
		D ₂₋₉	6.84	29.15	
		D ₃₋₁	6.47	25.79	
		D ₃₋₂	7.84	24.78	
		D ₄₋₁	7.85	11.46	
		D ₄₋₄	7.90	23.24	
		D ₅₋₁	7.69	14.57	
		D ₅₋₃	8.04	10.82	
		D ₅₋₄	7.52	18.99	
		D ₅₋₃₋₂	7.70	10.60	
		D ₆₋₃	7.77	18.63	
		石灰坝组 三段	浅 湖	D ₇₋₁	6.70
D ₇₋₂	7.50			24.86	
石灰坝组 二段	泥 石 流	A ₁₋₁	6.22	0.15	
		A ₂₋₁	4.88	0.16	
		A ₄	6.52	0.40	
		A ₁₀	6.50	0.52	
石灰坝组 一段	冲 积 扇	东 1	7.06	0.52	

第五,从石灰坝湖湾区的水化学性质和 pH 值特征来看,石灰坝组四段为浅湖—湖沼相沉积,其水化学性质为 SO₄、Na、Ca 型水。pH 值是弱酸—弱碱性(表 3)。具有这种特征的湖水,不仅不腐蚀死亡动物的骨骼,而且更有利于动物骨骼的钙化。与此相反,如果湖水中 pH 值是强酸性,湖水中 Ca⁺⁺、Mg⁺⁺ 离子很少,则动物死亡后,骨骼很快分解与腐蚀,不易保存下来。因此,可以认为禄丰古湖无论湖水化学性质,还是 pH 值均以碱性为主,都有利于古猿和其它动物化石的保存与埋藏。这也是为什么能在石灰坝古湖湾区保存与埋藏大量哺乳动物化石的原因之一。

第六,从禄丰古猿化石产地古生态特征上(图 3,B),可以示意禄丰古猿和其它脊椎动物化石,在垂直方向上的分布规律。古猿化石集中分布在剖面中间的 D₃、D₄ 和 D₅ 层。小灵长类化石,从 D₆ 层向上逐渐增多,而以 D₂ 层最丰富。其它脊椎动物化石,也同古

猿化石分布的规律相似,多集中于 D_6 层以上和 D_2 层以下的岩层中。从岩相来看,正处于湖泊沼泽化时期。在石灰坝湖泊边缘出现较大的缓坡地带,有利于植物生长和古猿等脊椎动物活动。从气候条件而言,又是干季与湿季周期性变化的南亚热带—热带季风气候。其自然环境是南亚热带向热带过渡地区的季风常绿阔叶林。一年四季常青,软、硬果实丰富,为古猿和其它哺乳动物提供充足的食物,又有石灰坝湖湾区良好的水源地,可以吸引很多猿类和哺乳动物在这里生活(陈万勇,1982)。从现有化石资料来看,发现的脊椎动物化石不少于 110 余种。因此,可以认为石灰坝古湖湾区,不仅是禄丰古猿及其他哺乳动物群生活的良好环境,而且是保存和埋藏化石的有利场所。

王哲夫照相,陈瑄绘图,地科院李运通鉴定软体水生动物化石,地震地质所陈淑海完成化学分析,笔者在此表示谢意。

(1984年9月21日收稿)

参 考 文 献

- 云南地质局,1971年。1/20万昆明幅区域地质调查报告。63—85。
布拉特, H., 等, 1978年。沉积岩成因。科学出版社。76—77, 118—122, 142—182。
成都地质学院, 1978年。动力地质学原理。地质出版社。79—173。
列兹尼科夫. A. П., 1961年。沉积岩相与建造。科学出版社。92—97。
吴征镒等, 1980年。中国植被。科学出版社。666—680。
陈万勇, 1982。喜马拉雅山中段上新世三趾马动物群生活环境的探讨。古脊椎动物与古人类, 20: 45—53。
张兴永等, 1981。云南禄丰含古猿化石群上新统地层。北京自然博物馆研究报告, (10): 1—9。
杨式溥等, 1962。古生态学。中国工业出版社。41—67, 130—131。
杨起等, 1979年。中国煤田地质学(上册)。煤炭工业出版社。114—153。

PRELIMINARY STUDIES OF SEDIMENTAL ENVIRONMENT AND TAPHONOMY IN THE HOMINOID FOSSIL SITE OF LUFENG

Cheng Wanyoung

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica)

Key words Sedimental environment; Taphonomy

Summary

Lufeng site is not only famous for its Hominoid fossils but also a very ideal place for the studies of taphonomy. In this paper, attention is paid to the measurements of the fossil distribution and the observation of their burial condition. The sedimental environment, together with the burial law, paleomorphology, paleoclimate, water chemical properties of the lacustrine sediments and paleoecology, is discussed. Thereby a lithostratigraphical section of the excavated site, a schematic paleoecology map, a generalized stratigraphic column, a geological section and a rosette diagram showing the distribution of the long bones, direction are drawn. The problem whether the fossils were autochthonous or allochthonous is discussed. And the reasons why the fossils were much concentrated and why they could be preserved so well are considered. Shihuiba and Miaoshanpo Formations, upper Miocene and lower pliocene, in Lufeng can be divided into five sedimental environments from bottom to top as below:

1. Intermontane fluvial environment;
2. Diluvial fan and debris flow environment;
3. Shallow lacustrine environment;
4. Shallow lacustrine bay and lacustrine shore—swamp environment ;
5. Fluvial environment (Miaoshanpo Formation).